SNI 03-0321-1987

Standar Nasional Indonesia

Mutu dan cara uji pipa asbes semen

ICS 67.080.10

Badan Standardisasi Nasional

Daftar isi

Daftar isi i
1 Ruang lingkup 1
2 Definisi 1
3 Penggolongan (Klasifikasi) 1
4 Syarat mutu. 2
5 Cara pengambilan contoh 5
6 Cara Uji. 5
7 Cara pengendalian mutu. 12
8 Cara pemeriksaan. 12
9 Syarat lulus uji 12
10 Syarat Penandaan. 13

Mutu dan cara uji pipa asbes semen

1 Ruang lingkup

Standar ini meliputi penggolongan, syarat mutu dan cara uji pipa asbes semen beserta komponen sambungannya, yang mempunyai garis tengah dalam nominal sampai dengan 600 mm yang dipergunakan untuk saluran air bertekan.

2 Definisi

Yang dimaksud dengan pipa asbes semen dalam standar ini ialah pipa tekan asbes semen yang terbuat dari campuran serba sama semen portland, silika, serat asbes dan air, tanpa bahan-bahan yang mungkin dapat merusak rnutu pipa. Pipa ini dimatangkan di bawah tekanan uap jenuh atau dengan cara lain.

3 Penggolongan (Klasifikasi)

3.1 Penggolongan kelas.

Pipa asbes semen digolongkan dalam kelas, menurut tekanan uji hidrostatis minimum, pada tekanan mana pipa tersebut diharapkan dapat menahan tekanan seperti yang tersebut dalarn tabel I,

Tabel I

Penggolongan kelas pipa.

Kelas		Tekanan uji hidrostatis minimum (T.U.)	
MPa	Kg/cm²	MPa	Kg/cm²
1,0	10	1,0	10
1,5	15	1,5	15
2,0	20	2,0	20
2,5	25	2,5	25
3,0	30	3,0	30

3.2 Hubungan antara tekanan letus (T.L.), dengan tekanan uji hidrostatis (T.U.), dan tekanan kerja (T.K.).

3.2.1 Hasil bagi dari : $\frac{\text{Tekanan letus minimum}}{\text{Tekanan uji hidrostatis minimum}} = \frac{\text{T.L.}}{\text{T.U.}}$

3.2.2. Hasil bagi dari : Tekanan letus minimum dibebankan secara tetap / Tekanan kerja maksimum yang diperbolehkan dan dibebankan secara tetap. = T.L. / T.K.

tidak boleh kurang dari harga/faktor, seperti tertera dalam tabel II.

Tabel II.
Hubungan antara tekanan letus (T.L.), tekanan uji hidrostatis (T.U.) dan tekanan kerja maksimum (T.K.)

Pipa dengan garis tengah dalam nominal, mm.	T.L. / T.U.	T.L. / T.K.
80 sampai 100	2,0	4,0
150 sampai 200	1,75	3,5
250 sampai 600	1,5	3,0

Catatan; Tekanan kerja hidrostatis untuk setiap kelas pipa, pada umumnya tidak boleh lebih dari 50% tekanan uji hidrostatis minimum (T.U.) seperti tertera dalam tabel I.

4 Syarat mutu.

Pipa harus lurus, bagian luar dan bagian dalamnya harus bulat, tidak menunjukkan adanya kerusakan atau cacat-cacat yang dapat mempengaruhi kekuatan maupun sifat kedap airnya. Permukaan pipa bagian dalam dan juga bagian luarnya, harus rata dan bolus. Bagian-bagian dari pipa di tempat cincin-cincin penyambungan, harus memenuhi toleransi dimensi seperti tercantum dalam 4.1.4.

4.1 Sifat geometris.

4.1.1 Garis tengah dalam nominal.

Garis tengah dalam nominal pipa asbes semen standar, dinyatakan dalam mm, adalah : 80; 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; dan 600.

Pabrik pembuat harus mencantumkan ukuran-ukuran garis tengah dalam dari pipa-pipa yang dibuatnya, di dalam buku-buku dan katalog-katalog yang diterbitkan olehnya.

4.1.2 Tebal dinding pipa,

Tebal nominal dinding pipa adalah tebal pada bagian pipa yang tidak dibentuk/dibubut. Pabrik pembuat harus mencantumkan ukuran tebal nominal dinding pipa ini, bagi setiap ukuran dan kelas pipa yang dibuatnya, di dalam buku-buku dan katalog-katalog yang diterbitkannya.

Tebal dinding dari bagian ujung yang dibentuk/dibubut atau dibuat sesuai dengan ukuran, untuk pipa-pipa dan kopeling-kopeling, harus dicantumkan dalam gambar, dengan toleransi ukuran yang lengkap.

Penyimpangan ukuran tebal dinding dari ujung pipa yang telah dibentuk/dibubut, tidak boleh lebih dari harga-harga seperti tercantum dalam 4.1.4.

4.1.3 Panjang pipa.

Panjang nominal pipa standar adalah panjang keseluruhan pipa, diukur antara ujung yang satu sampai ujung yang lain.

Panjang nominal standar adalah:

3,00 atau 4,00 meter; untuk pipa-pipa dengan garis tengah dalam nominal soma dengan atau lebih kecil dari 200 mm.

4,00 atau 5,00 meter; untuk pipa-pipa dengan garis tengah dalam nominal melebihi 200 mm.

4.1.4 Penyimpangan ukuran.

Penyimpangan yang diperbolehkan terhadap ukuran yang dinyatakan oleh pabrik pembuat pipa, tidak boleh lebih dari harga seperti tercantum dalam daftar berikut ini.

Tabel IIIa.

Penyimpangan ukuran garis tengah, dan panjang pipa, yang diperbolehkan.

Garis tengah dalam nominal mm	Penyimpangan ukuran, mm.		
	Garis tengah dalam	Panjang	Garis tengah luar dari ujung yang telah dibentuk.
80 — 100	± 2,0	± 15	± 1,0
150 — 250	± 3,0		
300 — 400	± 3,5		± 1,5
450 — 600	± 4,0		

Tabel IIIb.

Penyimpangan yang diperbolehkan bagi tebal dinding yang telah dibentuk/dibubut.

Tebal dinding yang telah dibentuk/dibubut mm.	Penyimpangan yang diperbolehkan, mm.
sampai dengan 10	— 1,5
10,1 — 20	— 2,0
20,1 — 30	— 2,5
30,1 — 60	— 3,0
60,1 — 90	— 3,5
lebih dari 90	— 4,0

4.1.5 Kebulatan dan keteraturan garis tengah dalam.

Keteraturan garis tengah dalam, diperkirakan dengan sebuah bola atau lempengan bulat (berbentuk lingkaran) yang terbuat dari bahan yang tidak terpengaruh oleh air. Jika pipa diuji dengan benda ini menurut 6.1.4, maka bola atau lempeng tadi harus dengan mudah dapat masuk melalui lubang pipa.

4.1.6 Kelurusan.

Pipa-pipa jika diuji kelurusannya menurut 6.1.5., tinggi pelengkungan maksimum J, (dinyatakan dalam mm), tidak boleh lebih dari harga-harga berikut ini.:

Garis tengah dalam nominal, mm:	Pelengkungan J maksimum, mm:
80 sampai dengan 150	6,5 L
200 sampai dengan 400	5,5 L
450 sampai dengan 600	4,0 L

L, adalah panjang pipa, dinyatakan dalam satuan Meter.

4.2 Kemampuan menahan tekanan hidrostatik.

Setiap pipa harus diuji dengan cara seperti yang diterangkan dalam 6.2. dan harus mampu menahan tekanan hidrostatik minimum sebesar harga yang tercantum dalam 3.1. tabel I, tanpa terjadi kebocoran, atau rembesan yang terlihat pada permukaan luar pipa.

4.3 Kuat tarik keliling (kuat letus).

Apabila pipa yang tanpa direndam diuji menurut cara yang diterangkan dalam 6.3., maka pipa harus dapat menahan kuat tarik keliling tidak kurang dari 245 kg/cm^2 (24,0 MPa).

4.4 Kuat hancur mercu (melintang)

Apabila pipa yang tanpa direndam diuji menurut cara yang diterangkan dalam 6.4., maka pipa harus tahan pembebanan mercu tidak kurang dari 500 kg/cm^2 (48,5 MPa).

4.5 Kuat lentur.

Apabila pipa yang tanpa direndam diuji menurut cara yang diterangkan dalam 6.5., maka pipa harus tahan terhadap kuat lentur tidak kurang dari 275 kg/cm^2 (27,0 MPa).

Pengujian ini hanya diperlakukan terhadap pipa-pipa yang mempunyai garis tengah dalam nominal sampai dengan 150 mm.

4.6 Komponen sambungan.

4.6.1. Komponen sambungan pipa asbes semen bertekanan, harus dibuat dari campuran bahan dan dengan cara pematangan yang sama dengan pipanya.

4.6.2. Setiap komponen sambungan pipa asbes semen bertekanan, harus tahan terhadap tekanan uji hidrostatis seperti tercantum dalam pasal 4.2. dan 6.1. dan tanpa menunjukkan kebocoran dan atau kerusakan lain .

5 Cara pengambilan contoh

5.1 Untuk keperluan pemeriksaan dan pelulusan, pipa yang telah matang betul, dibagi dalam kelompok yang jumlahnya 100 buah, yang garis tengahnya dan kelasnya sama, serta dibuat secara berurutan.

5.2 Sejumlah pipa yang cukup, diambil secara acak dari kelompok tersebut untuk keperluan pengujian.

6 Cara Uji

Untuk setiap macam pengujian, harus diuji terhadap paling sedikit tiga buah benda uji.

Contoh untuk diuji diambil berdasarkan cara yang tercantum dalam 5.

6.1 Pengujian sifat geometris

6.1.1 Pengukuran garis-tengah d a l a m

Alat pengukur:

Alat pengukur garis-tengah dalam pipa adalah suatu caliper yang dapat mengukur dengan ketelitian 0,1 mm.

Cara pengukuran:

Garis-tengah d a l a m harus diukur pada kedua ujung pipa dan pada masing-masing ujung diambil paling sedikit dua nilai. Nilai rata-rata hasil pengukuran adalah garis-tengah dalam pipa, dan harus dinyatakan sampai ketelitian 0,1 mm.

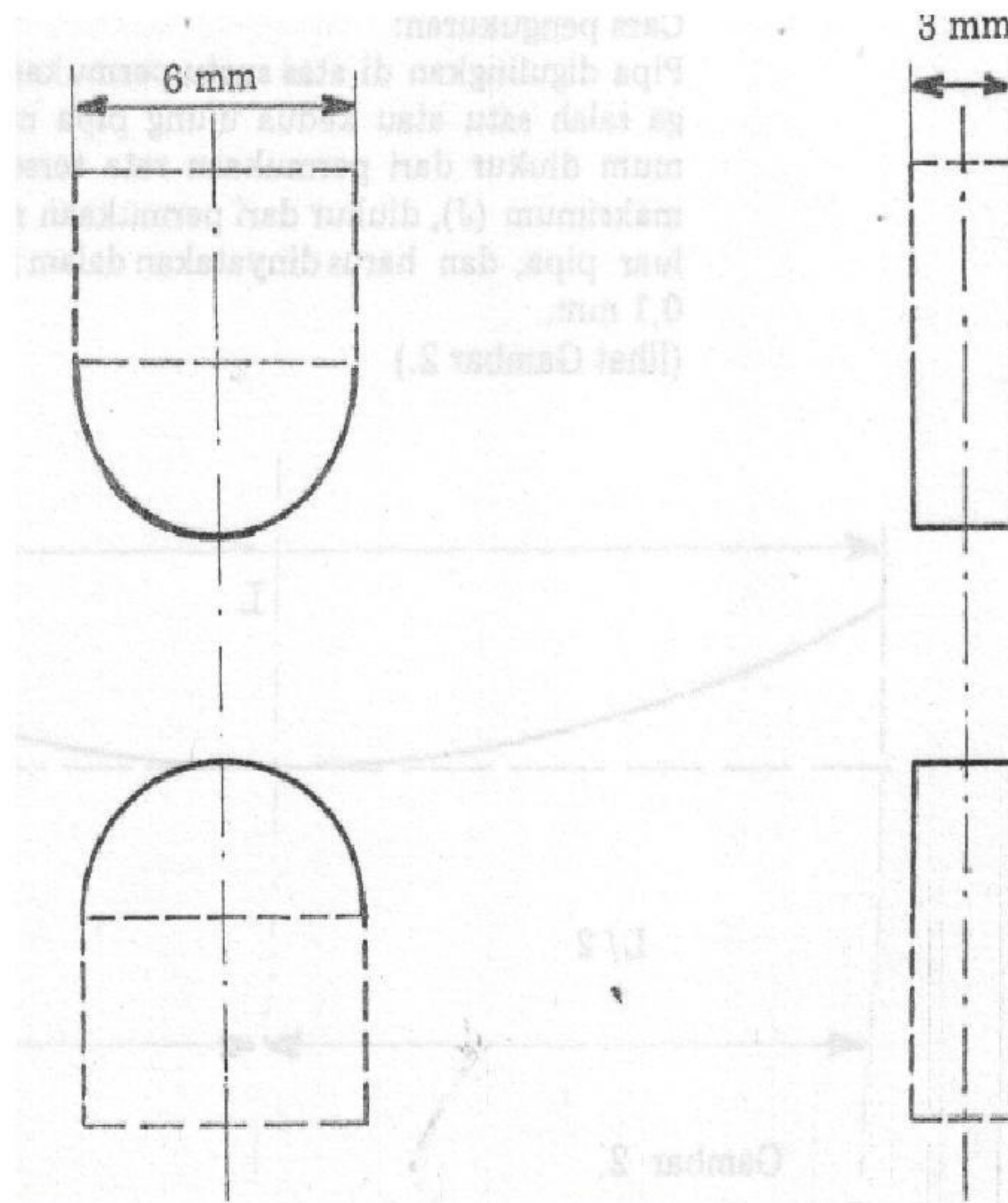
6.1.2 Pengukuran tebal dinding pipa.

Alat pengukur:

Tebal dinding pipa hams diukur dengan alat pengukur caliper yang mempunyai landasan (anvil) berbentuk setengah silinder dengan panjang kira-kira **3** mm dan garis-tengah 6 mm., dan dapat mengukur sampai ketelitian 0,1 mm. (lihat gambar 1).

Cara pengukuran:

Tebal dinding pipa diukur pada kedua ujungnya dan masing - masing harus diambil paling sedikit empat titik ukur,

Nilai rata-rata hasil pengukuran adalah tebal dinding pipa, dan harus dinyatakan sampai ketelitian 0,1 mm.

Gambar 1. Detail landasan untuk pengukuran tebal dinding pipa

6.1.3 Pengukuran panjang pipa.

Alat pengukur:

Panjang pipa diukur dengan alat pengukur panjang yang dapat mengukur sampai ketelitian 1 mm.

Cara pengukuran:

Panjang pipa diukur antara ujung yang satu ke ujung yang lain dan hasil pengukuran harus dinyatakan sampai ketelitian 1 mm.

6.1.4 Kebulatan pipa.

Alat pemeriksa:

Kebulatan atau keteraturan garis-tengah dalam diperiksa dengan alat berbentu'k bola atau lempengan bulat yang terbuat dari bahan yang tidak terpengaruh oleh air. Garis tengah bola atau lempengan bulat itu harus lebih kecil dari garis-tengah dalam pipa, yaitu sebesar ukuran berikut yang dinyatakan dalam milimeter:

$$(2{,}5 + 0{,}01\ d)$$

dimana d adalah garis-tengah dalam nominal pipa, dalam milimeter.

Cara memeriksa:

Alat berbentuk bola atau lempengan bulat seperti tersebut di atas dimasukkan ke dalam dan sepanjang pipa. Kalau dipergunakan lempengan bulat, harus diusahakan lempengan itu selalu tegak lurus pada poros pipa.

6.1.5 Kelurusan pipa.

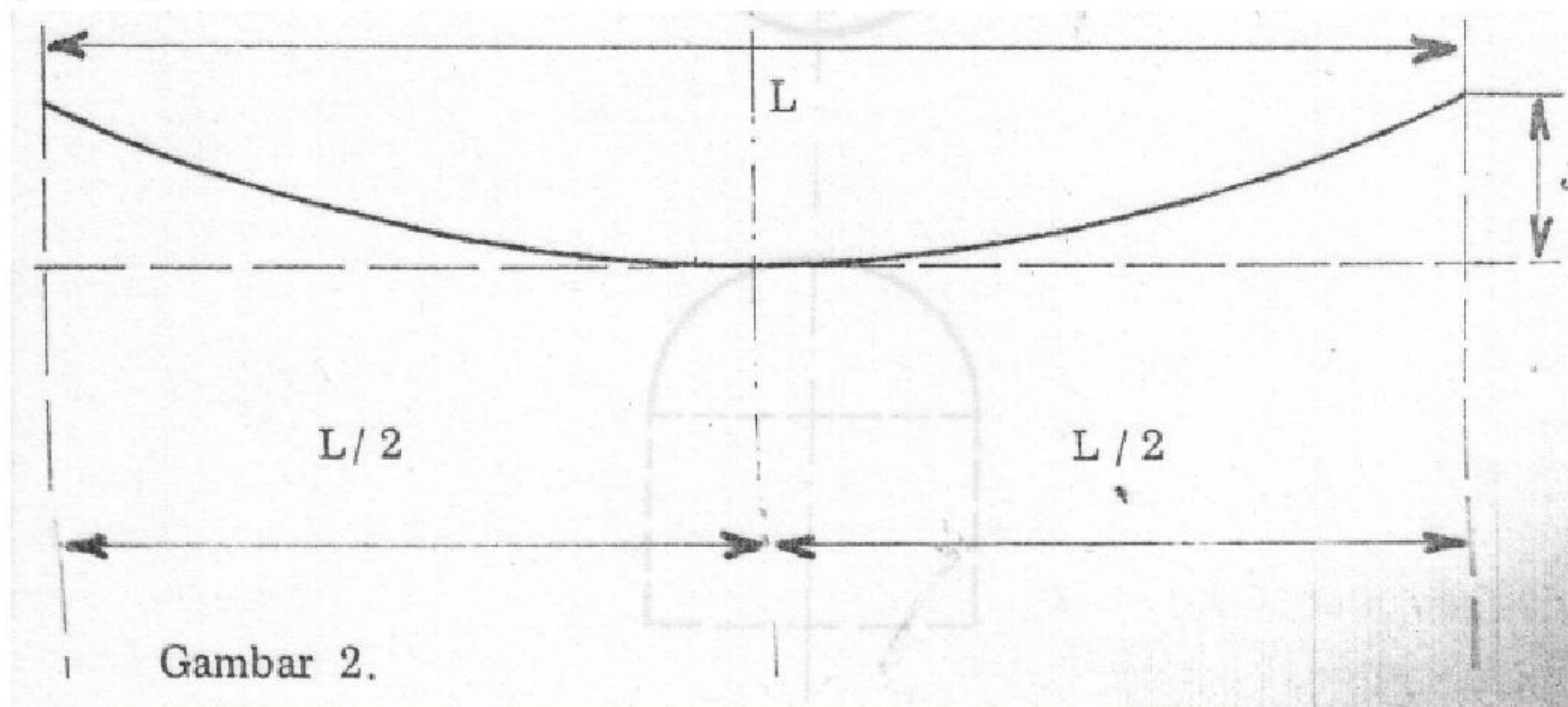
Alat pengukur:

Untuk mengukur kelurusan diperlukan sebuah caliper ingsut yang dapat mengukur sampai ketelitian 0,1 mm.

Cara pengukuran:

Pipa digulingkan di atas suatu permukaan yang sangat rata, sehingga salah satu atau kedua ujung pipa mencapai ketinggian maksimum diukur dari permukaan rata tersebut. Tinggi pelengkungan maksimum (J), diukur dari permukaan rata tersebut ke permukaan luar pipa, dan harus dinyatakan dalam milimeter dengan ketelitian 0,1 mm.

(lihat gambar 2.)

Gambar 2.

6.2 Pengujian tekanan hidrostatis di dalam pipa.

6.2.1 Alat uji.

Alat untuk menguji terdiri dari suatu alat yang mampu memberikan tekanan hidrostatis di dalam pipa yang dilakukan secara tetap dan secukupnya. Alat ini diperlengkapi dengan peralatan penutup ujung-ujung pipa yang dapat menutup dengan rapat tanpa ada kebocoran dan tidak menimbulkan tegangan pada ujung-ujung pipa. Juga diperlengkapi dengan alat pengukur tekanan yang dapat memberikan pembacaan skala dengan teliti sampai 0,5 kg/cm^2 (0,05 MPa).

Suatu cara harus disediakan untuk membiarkan udara keluar dari dalam pipa.

6.2.2 Pemberian tekanan ke dalam pipa.

Tekanan hidrolik diberikan ke dalam seluruh panjang pipa secara teratur dan kecepatan tetap, sehingga dicapai tekanan uji hidrostatis minimum tertentu seperti yang tercantum dalam 3.1. tabel I. Tekanan uji hidrostatis ini ditahan pada harga itu selama paling sedikit 30 detik. Jangka waktu ini dapat dikurangi menjadi 5 detik untuk pipa dengan garis-tengah dalam kurang atau sama dengan 350 mm, asalkan tekanan di dalam pipa dinaikkan 10%. Pada waktu pengujian ini harus diamati apakah pada permukaan luar pipa terdapat kebocoran, perembesan cairan atau cacat-cacat lainnya.

6.3 Pengujian kuat tarik keliling (tekanan letus).

6.3.1 Alat uji

Alat untuk menguji kuat tank keliling (kuat letus) serupa dengan alat untuk pengujian

tekanan hidrostatis di dalam pipa seperti tersebut pada 6.2.1.

6.3.2 Persiapan contoh.

Benda uji dipotong dari bagian pipa yang tidak dibubut.

Panjang benda uji adalah ± 500 milimeter, yang kedua ujungnya dipotong tegak lurus terhadap poros pipa.

Pengujian dilakukan terhadap benda uji pada keadaan kering (tanpa direndam).

6.3.3 Pernberian tekanan ke dalam pipa.

Tekanan hidrolik diberikan ke dalam pipa secara teratur dengan kenaikan tetap sebesar 1,32 — 2,04 kg/cm^2/detik (130—200 kPa/ detik) sehingga letusan pipa terjadi paling cepat sesudah 25 detik.

6.3.4 Perhitungan satuan kuat tarik keliling.

Satuan kuat tank keliling dari pipa dihitung dengan rumus berikut:

$$Rt = \frac{P(d+t)}{2t}$$

dimana: Rt = satuan kuat tank kelilitg, dalam kg/cm^2 atau MPa.

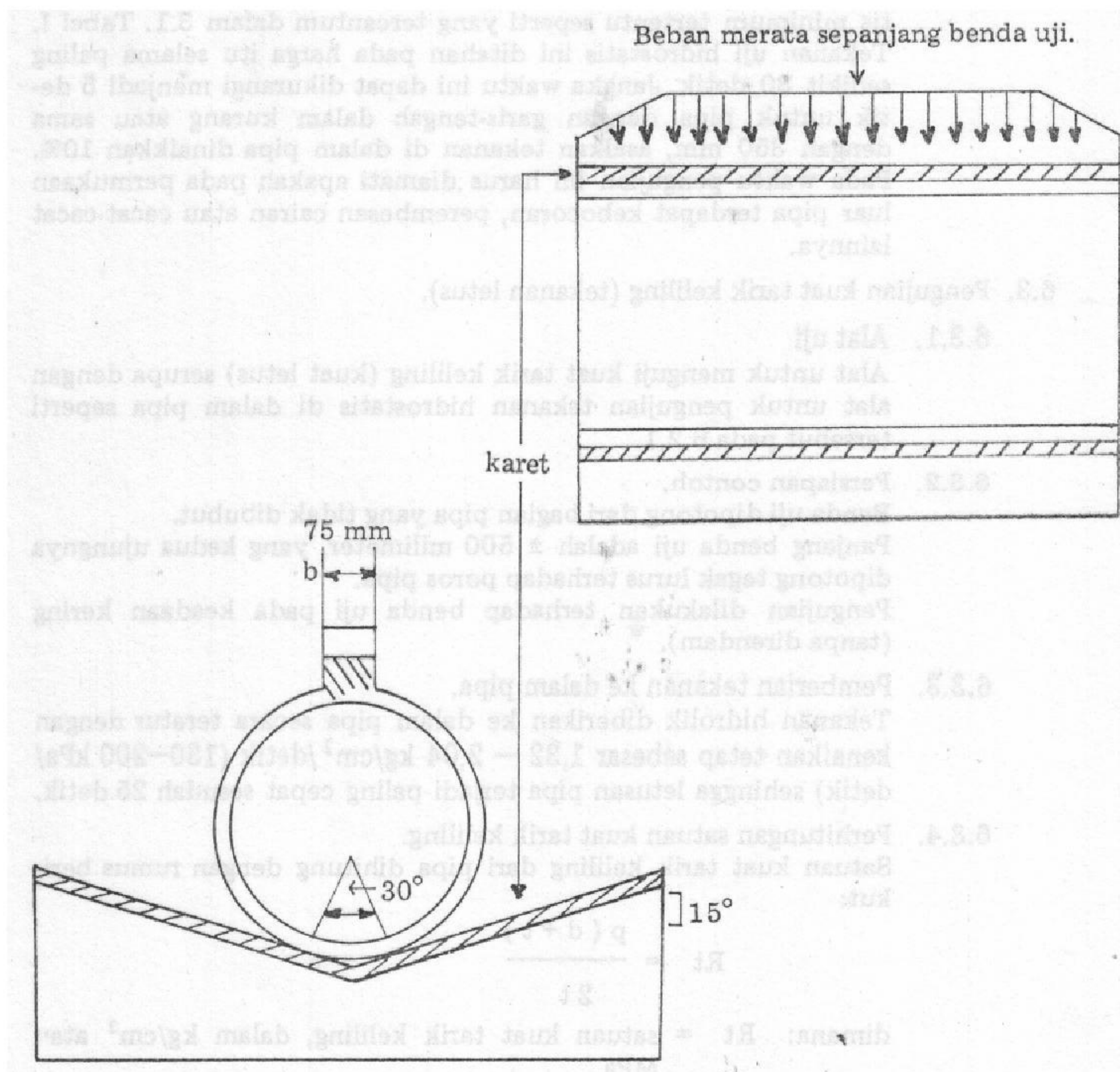
p = besarnya tekanan pada waktu meletus, dalam kg/cm^2 atau dalam MPa.

d = garis-tengah dalam sebenarnya dari benda uji, yang diambil dari harga rata-rata dua pengukuran yang letaknya tegak lurus satu sama lain, dinyatakan dalam cm dengan ketelitian 0,05 cm, atau dalam mm dengan ketelitian 0,5 mm.

T = tebal dinding pipa, yang diambil dari harga rata-rata pengukuran pada tiga titik ukur yang berjarak sama satu dengan lainnya pada garis retak/pecah, dinyatakan dalam cm dengan ketelitian 0,01 cm, atau dalam mm dengan ketelitian 0,1 mm.

6.4 Pengujian kuat hancur mercu (melintang)

6.4.1 Alat uji.

Alat untuk menguji kuat hancur mercu terdiri dari mesin uji tekan atau mesin uji lentur, yang dapat memberikan beban yang mencukupi dengan kenaikan secara tetap dan teratur. Mesin ini harus diperlengkapi dengan alat-alat bantu yang memungkinkan dapat melakukan pengujian dengan cara seperti digambarkan pada gambar 3 berikut ini.

Gambar 3: Pembebanan pada pengujian kuat hancur mercu (melintang).

6.4.2 Persiapan contoh.

Benda uji dipotong dari bagian pipa yang tidak dibubut. Panjang benda uji adalah 300 mm ± 3 mm, yang kedua ujungnya dipotong tegak lurus terhadap poros pipa.

Pengujian dilakukan terhadap benda uji pada keadaan kering (tanpa direndam).

6.4.3 Cara pelaksanaan pengujian.

Benda uji diletakkan secara simetris dalam balok berbentuk V, dan dibebani melalui sebuah balok selebar 75 mm yang dapat menyesuaikan terbuat dari logam atau kayu keras.

Lapisan karat setebal 15 mm dilapiskan dengan simetris pada permukaan balok V dan balok penekan yang akan berhubungan dengan permukaan benda uji. Karet pelapis ini harus mempunyai kekerasan 60 ± 5 derajat Shore 'A'. Permukaan tekan dari balok bentuk V dan balok penekan beban harus teratur dan rata, dan harus menutupi seluruh panjang benda uji. Beban tekan diberikan secara merata sepanjang benda uji dengan kecepatan tetap sebesar 9,2 — 13,2 kg/detik (90 — 130 N/detik), yang diatur untuk menghancurkan benda uji paling cepat sesudah 30 detik.

6.4.4 Perhitungan satuan kuat hancur mercu (melintang).

Satuan kuat hancur mercu (melintang) dihitung dengan rumus berikut:

$$R_e = n \frac{P}{L} \frac{(3d + 5t)}{t^2}$$

dimana:

R_e = satuan kuat hancur mercu, dinyatakan dalam kg/cm^2 atau dalam MPa.

n = 0,26 untuk pipa bergaris tengah dalam nominal sampai dengan 100 mm.

n = 0,30 untuk pipa bergaris tengah dalam nominal lebih dari 100 mm.

P = beban hancur, dinyatakan dalam kg, atau N (Newton).

d = garis tengah dalam sebenarnya dari benda uji, dinyatakan dalam cm, diukur dengan ketelitian 0,05 cm, atau dalam mm, diukur dengan ketelitian 0,5$_1$mm.

t = tebal dinding sebenarnya dari benda uji, dinyatakan dalam cm, yang diambil sebagai harga rata-rata dari tiga pengukuran sepanjang garis retak/patah dibagian atas benda uji, diukur dengan ketelitian 0,01 cm, atau dinyatakan dalam mm, dengan ketelitian 0,1 mm.

L = panjang sebenarnya dari benda uji, dinyatakan dalam cm diukur dengan ketelitian 0,1 cm, atau dalam mm dengan ketelitian 1 mm.

6.5 Pengujian kuat lentur.

Pengujian kuat lentur ini hanya berlaku untuk pipa asbes semen dengan garis-tengah dalam nominal 150 mm atau kurang dari 150 mm.

6.5.1 Alat uji.

Alat untuk menguji kuat lentur terdiri dari sebuah mesin uji lentur yang dapat memberikan beban lentur yang mencukupi secara teratur dan dengan kecepatan tetap. Mesin ini harus di perlengkapi dengan alat bantu terdiri dari:

6.5.1.1 Dua penumpu terbuat dari logam, berbentuk V dengan sudut buka 120°, lebar 50 mm dan dapat bebas bergerak dalam bidang lentur pada dua poros horizontal yang berjarak 2000 mm.

6.5.1.2 Bantalan dari logam berbentuk sama dengan penumpu tetapi dengan lebar 100 mm, yang diletakkan pada poros tekan mesin lentur.

6.5.2 Persiapan contoh.

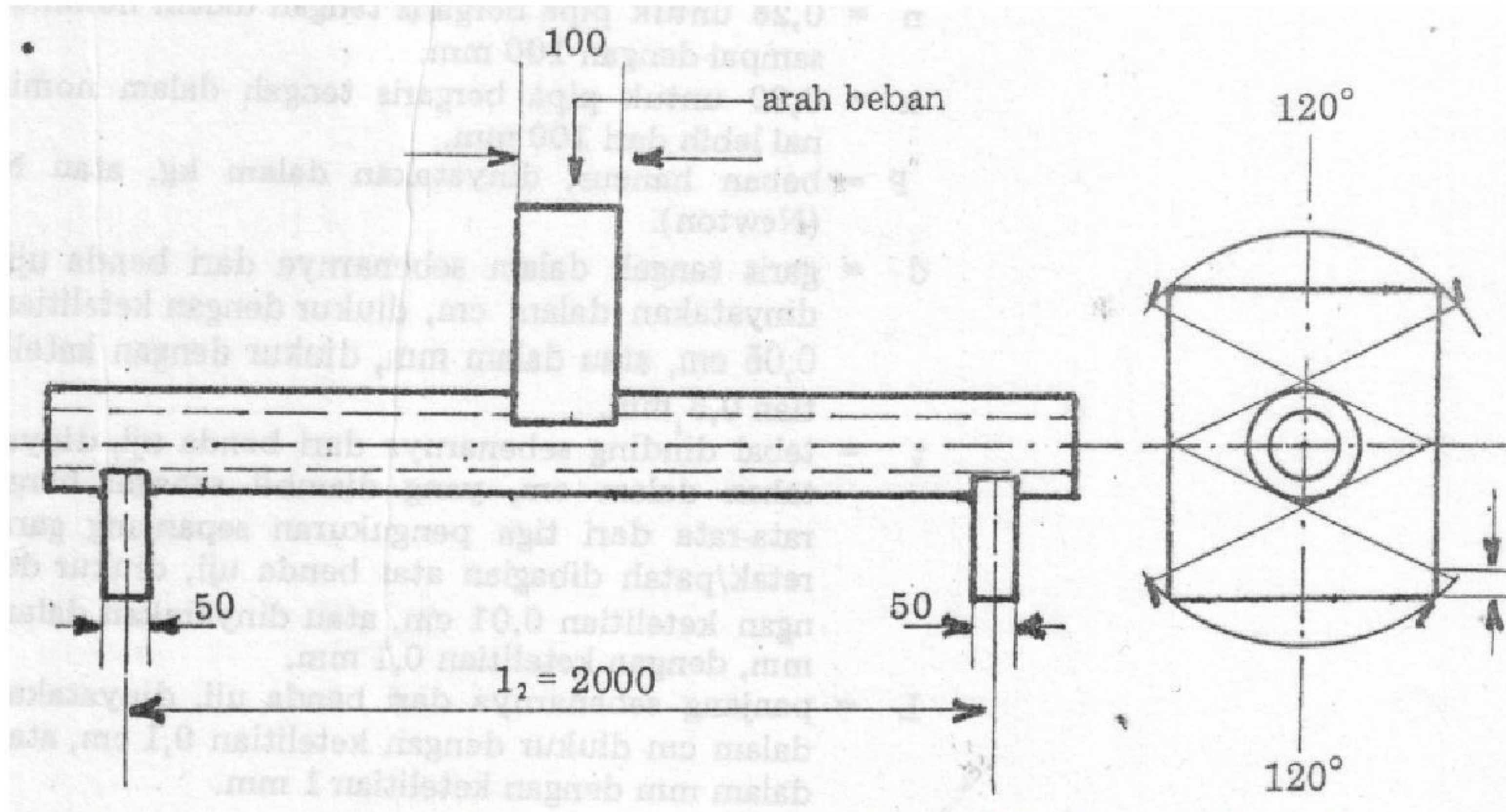
Benda uji dipotong dari bagian pipa yang tidak dibubut. Panjang benda uji tidak boleh kurang dari 2,20 meter. Pengujian dilakukan terhadap benda uji pada keadaan kering (tanpa direndam).

6.5.3 Cara pelaksanaan pengujian.

Benda uji diletakkan di atas dua penumpu yang jaraknya 2000 mm antara sumbu yang satu ke sumbu yang lainnya, kemudian dibebani pada titik tengah dari jarak antara kedua sumbu penumpu melalui bantalan logam berbentuk V. Suatu lapisan vilt atau serabut kayu setebal tidak lebih dari 10 mm diletakkan pada permukaan penumpu dan permukaan bantalan yang langsung menempel pada benda uji.

Beban diberikan dengan kecepatan yang tetap sebesar 9,2 - 13,2 kg/detik (90 — 130

N/detik), dan diatur sedemikian rupa sehingga hancur/patahnya benda uji terjadi paling cepat sesudah 25 detik. Diagram pelaksanaan pengujian, lihat Gambar 4.

ukuran, dalam milimeter.

Gambar 4.

6.5.4. Perhitungan satuan kuat lentur. Kuat lentur dihitung dengan rumus:

$$R_f = \frac{Mf}{W_f} \qquad \text{dimana: } W_f = \frac{P_f\ L_2}{4}$$

$$W\ f = \frac{\pi \quad (d + 2t) - d4}{32 \quad d + 2t}$$

dimana:

R_f = satuan kuat lentur, dinyatakan claim kg/cm^2 , atau MPa.

P_f = beban lentur, dinyatakan dalam kgf atau N (Newton).

12 = Jarak antara sumbu-sumbu penumpu, dalam cm diukur dengan ketelitian 0,1 cm, atau dalam mm.

d = garis tengah sebenarnya dari pipe, dalam cm diukur dengan ketelitian 0,05 cm,atau dalam mm dengan ketelitian 0,5 mm.

t = tebal dinding sebenarnya dari pipa pada bagian yang pecah yang diambil sebagai harga rata-rata dari tiga pengukuran melingkar garis retak, dinyatakan dalam cm dengan ketelitian 0,05 cm atau dalam mm dengan ketelitian 0,5 mm.

7 Cara pengendalian mutu.

Untuk menjamin produk sesuai dengan syarat-syarat mutu yang ditentukan dalam standar ini, sejumlah pengujian harus dilaksanakan oleh pembuat, dalam jangka waktu yang teratur dan didasarkan pada seluruh produksi pipa.
Semua catatan hasil pengujian tersebut harus disimpan untuk keperluan pemeriksaan oleh pembeli.

8 Cara pemeriksaan.

8.1 Pembeli atau perwakilannya harus dapat memasuki ruangan kerja yang diperlukan untuk keperluan pemeriksaan pipa yang akan dibelinya pada setiap saat dalam waktu kerja pabrik.
8.2 Kecuali jika ditentukan lain, pembuat harus mempersiapkan batang uji yang diperlukan dan menyediakan tenaga dan peralatan pengujian yang diselenggarakan di tempat pembuat.
8.3 Jika pernbuat tidak mampu menyelenggarakan pengujian yang ditentukan, pembuat harus membiayai pengujian yang diselenggarakan di tempat lain.
8.4 Semua pengujian harus dilaksanakan sebelum penyerahan pipa pada pembeli.
8.5 Semua pengujian ulang yang diperlukan yang tercantum dalam 9.2. menjadi tanggungan pembuat.

9 Syarat lulus uji

9.1 Kelompok pipa dinyatakan lulus uji jika:

9.1.1 Setiap pipa memenuhi syarat pengujian tekanan hidrostatis seperti tercantum dalam 4.2. dan 6.1.
9.1.2 Setiap contoh pipa dalam pengujian pertama dan ulang, memenuhi syarat-syarat yang ditentukan dalam standar ini.

9.2 Pengujian ulang

Jika satu syarat tidak dapat dipenuhi oleh contoh pada pengujian pertama, pengujian ulang harus dilakukan dengan jumlah contoh dua kali lebih banyak.

10 Syarat Penandaan

Setiap pipa dan komponen sambungannya yang selesai dibuat, harus dibubuhi tanda - tanda yang jelas, yang awet dan mudah terlihat, yang memberikan keterangan tentang:

— Pabrik pembuat (tanda pengenal pabrik)
— Tanggal pembuatan,
— Garis tengah dalam nominal,
— Kelas pipa,
— Tanda yang menjelaskan tentang penggunaan pipa.